

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-275261

(43)公開日 平成7年(1995)10月24日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 C	1/08	L		
	1/07	A		
	3/03			
	17/02			

A 6 1 C	17/ 02	D
審査請求	未請求	請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-72279

(22)出願日 平成6年(1994)4月11日

(71)出願人 000138185

株式会社モリタ製作所
京都府京都市伏見区東浜南町680番地

(72)発明者 今里 実

京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株
式会社モリタ製作所内

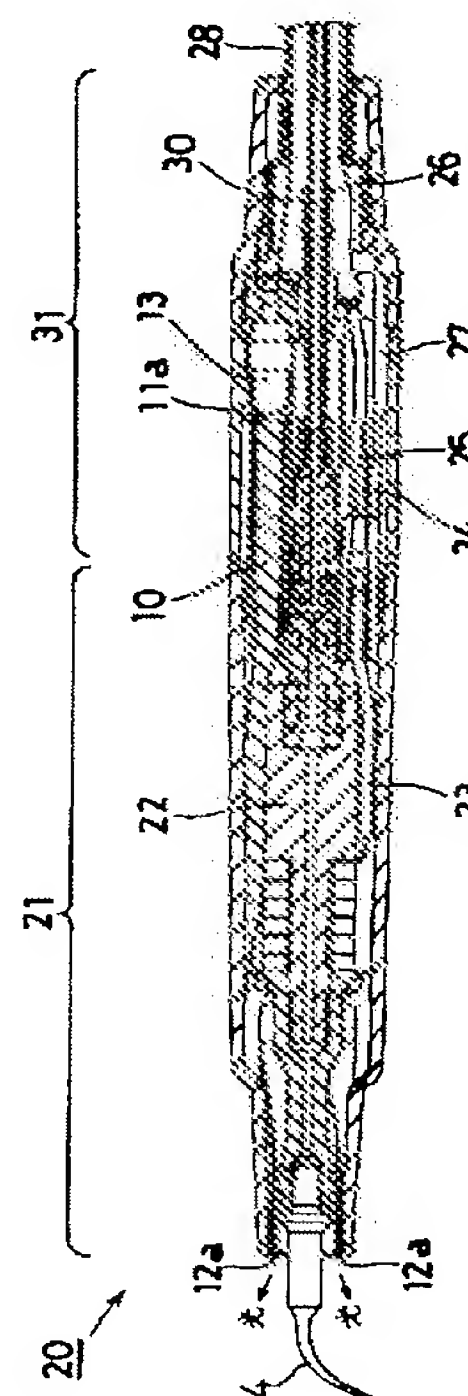
(74)代理人 弁理士 西教 圭一郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 照明装置内蔵型歯科用ハンドピース

(57)【要約】

【目的】 コスト増を招くことなく、照明領域の拡大を簡単な構造で実現でき、またライトガイドの強度を向上させた歯科用ハンドピースを提供する。

【構成】 スケーラー20のハンドピース本体21には超音波で振動する振動子22が組込まれており、工具4が着脱交換可能なように取付けられる。ハンドピース本体21が着脱自在に装着される継手31には光源13が内蔵され、外部装置のスイッチ操作によって点灯または消灯する。ハンドピース本体21には、振動子22の周囲を覆うように、複数の光ファイバから成るライトガイド10が内蔵されており、光源13にはほぼ密着するようにライトガイド10の入射端面11aが位置している。また、ライトガイド10の出射端面12aは、工具4を取り囲むように円環状に形成され、ハンドピース本体21の軸心に対して回転対称の照明光を放射する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハンドピース本体に光を導光する光源と、
環状の光出射端面を有し、前記光源からの光を導光してハンドピース先端部から中心軸周りに照明光を出射するためのライトガイドとを備える照明装置内蔵型歯科用ハンドピースにおいて、
前記ライトガイドの光出射端面は、周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面を有することを特徴とする照明装置内蔵型歯科用ハンドピース。

【請求項2】 ハンドピース本体に光を導光する光源と、
前記光源からの光を導光してハンドピース先端部から照明光を出射するためのライトガイドとを備える照明装置内蔵型歯科用ハンドピースにおいて、
前記ライトガイドは、複数の光ファイバを束ねた形状を有し、かつ弾性状被覆材で含浸または被覆されていることを特徴とする照明装置内蔵型歯科用ハンドピース。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、治療部位を照明するための照明装置を内蔵した歯科用ハンドピースに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から歯科治療において、歯牙の切削、歯垢の除去、治療箇所の洗浄、切削屑や唾液の回収などのために、エアタービンハンドピース、マイクロモーターハンドピース、スケーラー、スリーウェイシリンジ、バキュームシリンジなど各種ハンドピースが使用される。このようなハンドピースを用いて口腔内治療を行う場合、診療台等に別途設置された无影灯を点灯して口腔内を照明して治療作業を行っている。

【0003】しかし、患者の姿勢、治療部位、また術者の作業方向によっては、口腔内の照明が不足して観察し難くなり、その都度无影灯の位置調整作業が必要になって、作業性の低下を招いている。

【0004】そこで、近年、ハンドピース本体にライトガイドを内蔵してハンドピース先端から光を出射して、治療部位を照明するようにしたハンドピースが開発され、実用化されている（特開昭60-58139号、特公平5-56975号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のハンドピースでは、ライトガイドから出射される光が指向性を有するため、ハンドピース先端の中心軸線を中心とした照射領域を形成するようにライトガイドの光軸を設定すると、光軸から半径方向外方に遠く離れた領域では照明が暗くなる傾向にあるという問題が生じる。このことを、さらに図10を参照して述べる。

【0006】図10は、照明装置を内蔵したスケーラーの照明の様子を示すものであり、図10（a）はスケー

ラーの使用状態図で、図10（b）は工具4の先端位置での照明領域を示す図であり、図10（c）はスケーラーからの照明光の照射状態図である。まず図10（a）において、スケーラー3に取付けられた工具4の先端を歯牙1に付着した歯石に軽く当てたり歯牙1と歯肉2との間の歯周ポケットや隣接歯間に挿入して、スケーラー3から超音波を発生させると、工具4が高速に振動して、歯牙1に固着した歯垢や歯石を除去することができる。このような作業において、図10（c）に示すように、スケーラー3の先端から中心軸Pの周りを回転対称に、かつ光進行方向に沿って所定角度で拡がる照明光5が出射する。工具4は根元から先端に行くほど湾曲しながら先細りになる形状を成し、一般に、工具4の先端4aはスケーラー3の中心軸Pに対して偏心している。

【0007】このとき図10（b）に示すように、照明光5の照射領域5aは中心軸Pを中心とした円形状に形成されるが、工具4の先端4aは照射領域5aの周辺部に位置するため、治療上一番必要な工具4の先端4a近傍の照明領域が不足する。したがって、図10（b）に示す仮想円5b程度の照明領域が望まれる。

【0008】しかしながら、照明領域の拡大を図るためには、大きな面積のライトガイドが必要となり、ハンドピースの大型化を招くことになる。また、光源とライトガイドとの間やライトガイドの出射端にレンズ系を設置すると、コスト高になる。

【0009】また、照明領域5aを工具4の湾曲方向に沿って偏向させ、たとえば照明領域5aの中心と先端4aとを一致させることも考えられる。しかし、工具4の取付構造として、スケーラー3の振動部に形成されたねじ部と工具4の根元に形成されたねじ部とを螺合する構造を一般に採用しており、工具4を緊締した状態で偏心方向が個々にばらつくため、照明領域の偏向方向と一致させるのが困難である。したがって、図10（b）に示すように、照明光5の照射領域5aは中心軸Pを中心とした回転対称の形状が望まれる。

【0010】一方、ライトガイドが複数の光ファイバを束ねて形成される場合、光ファイバ素線が細いけれども、特にガラスファイバなどでは小さな曲率半径で曲げることができないため、ハンドピースの組立時に素線の破損事故が発生する。また、光ファイバ束をネットで被覆して保護することも考えられるが、断面形状が異形状や複雑なもの、また狭い空間には使用できない。さらに、各光ファイバ素線が固定されていないため、使用中の振動や水、空気等の流体の流れの影響を受けて素線が折れることがある。

【0011】また、光ファイバ束を熱収縮チューブで被覆することも考えられるが、断面形状が異形状や複雑なものは被覆できない。さらに、光ファイバ束を接着剤で強固に固めてしまう方法もあるが、柔軟性が少ないかまたは皆無となるため、曲率半径の小さなパイプ状のケー

シングには組込むことが不可能になる。

【0012】本発明の目的は、コスト増を招くことなく、照明領域の拡大を簡単な構造で実現できる照明装置内蔵型歯科用ハンドピースを提供することである。

【0013】また本発明の目的は、ライトガイドの強度が向上して、破損事故を防止できる照明装置内蔵型歯科用ハンドピースを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、ハンドピース本体に光を導光する光源と、環状の光出射端面を有し、前記光源からの光を導光してハンドピース先端部から中心軸周りに照明光を出射するためのライトガイドとを備える照明装置内蔵型歯科用ハンドピースにおいて、前記ライトガイドの光出射端面は、周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面を有することを特徴とする照明装置内蔵型歯科用ハンドピースである。

【0015】また本発明は、ハンドピース本体に光を導光する光源と、前記光源からの光を導光してハンドピース先端部から照明光を出射するためのライトガイドとを備える照明装置内蔵型歯科用ハンドピースにおいて、前記ライトガイドは、複数の光ファイバを束ねた形状を有し、かつ弾性状被覆材で含浸または被覆されていることを特徴とする照明装置内蔵型歯科用ハンドピースである。

【0016】

【作用】本発明に従えば、ライトガイドの光出射端面は、周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面を有することによって、光ファイバ内を全反射しながら進行する光が光出射端面で屈折すると、スネルの法則によって、光出射端面から出射する光が傾斜面の傾斜方向とは反対方向に偏向するようになる。したがって、ハンドピース中心軸に対する照明角度が大きくなり、簡単な構造で照明領域の拡大を図ることができる。

【0017】また本発明に従えば、ライトガイドは複数の光ファイバを束ねた形状を有し、かつ弾性状被覆材で含浸または被覆されていることによって、光ファイバ素線に印加される力がライトガイド全体に分散され、素線の破損を防止できる。また、光ファイバの可撓性によってライトガイドを任意の形状に形成でき、しかも弾性状被覆材によって可撓性が維持されるため、複雑な空間や*

*狭い空間に組込むことが容易になる。

【0018】

【実施例】図1(a)は、本発明に係るライトガイド10の光学系を示す構成図である。ライトガイド10は複数の光ファイバを束ねた形状を有し、一端はホルダ11によって1つに束ねられ、たとえば円形の入射端面11aが形成され、他端は大小一對の円筒状のホルダ12によって束ねられ、たとえば円環状の出射端面12aが形成されている。出射端面12aには、周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面が形成されている。入射端面11aの近傍にはランプなどの光源13が配置され、光源13から放射される光は入射端面11aから入射して、各光ファイバの中を通過して、出射端面12aから回転対称の照明光が放たれる。

【0019】図2は、ライトガイド10を構成する光ファイバ14の内部構造を示す断面図であり、図2(a)は光出射端面が軸心に対して垂直である場合、図2

(b)は光出射端面が角度 α で傾斜している場合である。光ファイバ14は屈折率 n_2 のコアと、屈折率 n_2 により小さい屈折率を持つクラッドで構成される。コア内を進行する光がクラッドとの界面に達すると、光の全反射によって反射するため、伝達損失が少ない導光が実現する。

【0020】まず図2(a)において、コア内を進行する光が光ファイバ14の軸心に対して角度 θ_2 で光出射端面に到達して屈折し角度 θ_1 で出射する場合、外部の屈折率を n_1 とおくと、スネルの法則により $n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$ が成立する。ここで $n_1 < n_2$ の場合、 $\theta_1 > \theta_2$ となり、コア内部の入射角より拡がって放射される。

【0021】次に図2(b)において、光出射端面が角度 α で傾斜している場合、スネルの法則により、 $n_1 \cdot \sin(\theta_3 + \alpha) = n_2 \cdot \sin(\theta_2 + \alpha)$ となる。ここで、外部が空気($n_1 = 1$)、コアがガラス($n_2 = 1.515$)、入射角 $\theta_2 = 15^\circ$ である場合、傾斜角度 $\alpha = 0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ$ に対応する出射角 θ_3 を計算する。

【0022】

【表1】

傾斜角度 α	0°	5°	10°	15°	20°	25°
出射角 θ_3	23°	26°	30°	34°	40°	52°

【0023】このようにコア内部の入射角 θ_2 が一定であっても、光出射端面の傾斜角度 α が大きくなるほど、光ファイバ14の軸心に対する出射角 θ_3 が大きくなることが理解される。したがって、ライトガイド10の出射端面12aが周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面を有することによって、ハンドピース中心軸に対する照明角度が大きくなることが判る。そして、

この傾斜面は、図1(a)のような直線状であっても、図1(b)、図1(c)のような曲線状であっても同様の作用が得られる。なお以上の説明において、ライトガイド10が光ファイバ束である例を示したが、ライトガイド10がいわゆる無垢の単一材料から成る導光部材であっても、出射端面に傾斜面を形成することによって同様な光偏向作用が得られる。

【0024】図3は本発明に係るライトガイド10の他の例を示す図あり、図3(a)は円環状のプリズム15の斜視図で、図3(b)は光学系を示す部分断面図である。ライトガイド10は複数の光ファイバを束ねた形状を有し、円環状の出射端面はたとえば軸心に対して垂直に形成されている。さらに、出射端面の形状に一致するように、断面三角形状で円環状のプリズム15が接着されている。

【0025】ライトガイド10内を伝達した光は出射端面を通してプリズム15の底面に入射して、さらにプリズムの斜面15aから外部へ放射される。このようにライトガイド10に形成された出射端面に別の光学部品を接着して、光出射端面に傾斜面を形成することによって、同様な光偏向作用を得ることができる。

【0026】図4は本発明に係るライトガイド10の他の例を示す部分断面図である。ライトガイド10は複数の光ファイバを束ねた形状を有し、円環状の出射端面12aには、外周面から内側へ向かって傾斜する外側傾斜面と内周面から外側へ向かって傾斜する内側傾斜面が形成され、ライトガイド10の厚さ方向の半分程度の位置で各傾斜面が交差する。

【0027】ライトガイド10内を伝達した光が外側傾斜面から出射すると、外向きに偏向した照明光が得られる。一方、ライトガイド10内の光が内側傾斜面から出射すると、内向きに偏向した照明光が得られる。このように光出射端面に外側傾斜面および内側傾斜面を形成することによって、外向きおよび内向きの光偏向作用が生ずる。

【0028】図5は、本発明の一実施例であるスケーラー20の断面図である。スケーラー20のハンドピース本体21には超音波で振動する振動子22が組込まれており、工具4が着脱交換可能なように振動子22の駆動部に取付けられている。振動子22で発生した振動は工具4の先端に効率良く伝達され、歯牙に固着した歯垢や歯石に工具4を接触させると、歯石、歯垢等を迅速に除去できる。

【0029】ハンドピース本体21は、チューブ28が接続された継手31に対して着脱可能であり、ハンドピース本体21単独で滅菌処理や消毒処理等を実施することができる。振動子22を駆動するための電力は、ハンドピース本体21側に収納された電線23および接続ピン24と、継手31側のコネクタ27に収納された接続電極25および電線26を介して、外部装置から供給される。

【0030】また、工具4の周囲から患部に向けて水などの流体を噴射したり、振動子22を冷却するために、チューブ28内に流体管路30が形成され、途中でハンドピース本体21の着脱に対応した管の接続機構が設けられる。

【0031】継手31には白熱ランプやハロゲンランプ

や発光ダイオードなどの光源13が内蔵され、チューブ28内の電線を介して電力が供給され、外部装置のスイッチ操作によって点灯または消灯する。一方、ハンドピース本体21には、振動子22の周囲を覆うように、複数の光ファイバから成るライトガイド10が内蔵されており、光源13にはほぼ密着するようにライトガイド10の入射端面11aが位置している。また、ライトガイド10の出射端面12aは、工具4を取り囲むように円環状に形成され、ハンドピース本体21の軸心に対して回転対称の照明光を放射する。

【0032】図6は図5に示すライトガイド10の形状を示す図であり、図6(a)は平面図、図6(b)は正面図、図6(c)は左側面図、図6(d)は右側面図、図6(e)は図6(a)中のA1-A1断面図、図6(f)は図6(b)中のA2-A2断面図、図6(g)は図6(b)中のA3-A3断面図である。

【0033】ライトガイド10は複数の光ファイバを束ねた形状を有し、一端はホルダ11によって1つに束ねられ、円形の入射端面11aが形成される。他端は、図6(e)に示すように、大小一對の円筒状のホルダ12によって束ねられ、円環状の出射端面12aが形成されている。出射端面12aには、周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面が形成され、開き角度 β は 180° より小さく、たとえば $\beta = 150^\circ$ 程度に設定される。図6(a)および図6(f)に示すように、ライトガイド10の中間部分は図5の振動子22の外形に合わせて2本に分岐した形状を有する。

【0034】ライトガイド10は、耐熱性弾性状被覆材、たとえばシリコンゴム、ブチルゴム、ウレタンゴムまたはエポキシ樹脂やアクリル樹脂等で含浸または被覆されており、これによって可撓性を維持しつつ、光ファイバの強度を向上させている。特に、スケーラー20には振動子22が搭載されており、この振動に耐えるためには、光ファイバを弾性状被覆材で補強することが好ましい。

【0035】また、光ファイバはガラスファイバ等で構成され、上記被覆材として耐熱性(耐熱温度 150°C 以上)、耐湿性のものを使用すれば、ハンドピース本体21にライトガイド10を装着したままでオートクレーブが可能となる。

【0036】また、弾性状被覆材の硬度としては、JISA5~100が好ましく、これ以下であると被覆材がエアーや水で飛ばされやすく、またこれ以上であると柔軟性が低下し、狭い空間への組付作業が低下したり、ファイバーの折損が生じやすくなる。

【0037】図5に戻って、光源13から放射される光は入射端面11aから入射して、ライトガイド10の中を通過して、出射端面12aから回転対称の照明光が放たれる。特に出射端面12aには開き角度 $\beta = 150^\circ$ 程度の傾斜面が形成されているため、 $\beta = 180^\circ$ のも

10

20

30

40

50

のと比べて、照明角度がより大きくなって照明領域が拡大している。

【0038】図7は、本発明の他の実施例であるスリーウェイシリンジ40の断面図である。スリーウェイシリンジ40は、2つのレバー43を操作することによって、ノズル47の先端から水、空気またはミスト（水および空気の混合）という3つの状態を任意に切換えて、患部に向かって噴出させることができる。ハンドピース本体41は、チューブ48が接続された継手42に対して着脱可能であり、ハンドピース本体41単独で滅菌処理や消毒処理等を実施することができる。

【0039】チューブ48内には、水や空気などの流体管路および電線が収納されて外部装置に接続されている。レバー43を操作すると、付勢されたボール弁45が弁棒44によって移動して流体管路46が導通して、ノズル47へ向かって流体が供給される。なお、流体管路46の途中でハンドピース本体41の着脱に対応した管の接続機構が設けられる。

【0040】一方、ハンドピース本体41には白熱ランプやハロゲンランプや発光ダイオードなどの光源13が内蔵され、チューブ48内の電線50、接続電極51、接続ピン52、接続ピン53、接続電極54等を介して電力が供給され、外部装置等のスイッチ操作によって点灯または消灯する。ノズル47には、複数の光ファイバから成るライトガイド10が内蔵されており、光源13にはほぼ密着するようにライトガイド10の入射端面11aが位置している。また、ライトガイド10の出射端面12aは、水管路70や空気管路71などの流体管路を取り囲むように円環状に形成され、ノズル47の軸心に対して回転対称の照明光を放射する。

【0041】図8(a)は図7に示すノズル47の端面図で、図8(b)は図7中B1-B1断面図で、図8(c)は図7中B2-B2断面図である。図8(a)において、ノズル47端面の中央には水管路70が形成され、その周りに同心円環状に空気管路71が形成され、さらにその周りに同心円環状にライトガイド10の出射端面12aが形成されている。また図8(b)において、断面中央には水管路70が形成され、その周りに断面円弧状の空気管路71が3箇所形成され、さらにその周りに円環状のライトガイド10が配置されている。また図8(c)において、断面中央には円形状のライトガイド10が配置され、その隣に円形状の水管路70および空気管路71が配置されている。このような構成によってノズル47の小型化を図っている。

【0042】図9は図7に示すライトガイド10の形状を示す図であり、図9(a)は平面図、図9(b)は正面図、図9(c)は底面図である。ライトガイド10は複数の光ファイバを束ねた形状を有し、一端はホルダ11によって1つに束ねられ、円形の入射端面11aが形成される。他端は円筒状のホルダ12によって束ねら

れ、円環状の出射端面12aが形成されている。出射端面12aには、図1(a)に示すように、周縁部から中心に向かって凹むように傾斜する傾斜面が形成される。

【0043】ライトガイド10は、弾性状被覆材や前述の耐熱性被覆材で含浸または被覆されており、これによって可撓性を維持しつつ、光ファイバの強度を向上させている。特に、スリーウェイシリンジ40ではライトガイド10とノズル47との隙間に空気管路71が形成されて、圧力4kg/cm²程度の高圧空気が流れるため、この流速に耐えるためには、光ファイバを弾性状の被覆材で補強することが好ましい。また、光ファイバはガラスファイバ等で構成され、上記被覆材として耐熱性、耐湿性のものを使用すれば、ハンドピース本体41にライトガイド10を装着したままでオートクレーブが可能となる。

【0044】図7に戻って、光源13から放射される光は入射端面11aから入射して、ライトガイド10の中を通過して、出射端面12aから回転対称の照明光が放たれる。特に出射端面12aには傾斜面が形成されているため、照明角度がより大きくなって照明領域が拡大している。

【0045】なお、本実施例では光源をハンドピース内部またはチューブとハンドピースとの継手の内部に設けた例を示したが、これに限らず、チューブ基部に光源を配し、チューブ内にライトガイドを有するものでもよい。また、これをエアータービンハンドピース、マイクロモーターハンドピース、バキュームシリンジに適用してもよい。

【0046】

【発明の効果】以上詳説したように本発明によれば、ハンドピース中心軸に対する照明角度が大きくなり、簡単な構造で照明領域の拡大を図ることができる。

【0047】また本発明によれば、光ファイバ素線に印加される力がライトガイド全体に分散され、素線の破損を防止できる。また、光ファイバの可撓性によってライトガイドを任意の形状に形成でき、しかも弾性状の被覆材によって可撓性が維持されるため、複雑な空間や狭い空間に組込むことが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るライトガイド10の光学系を示す構成図である。

【図2】ライトガイド10を構成する光ファイバ14の内部構造を示す断面図であり、図2(a)は光出射端面が軸心に対して垂直である場合、図2(b)は光出射端面が角度 α で傾斜している場合である。

【図3】本発明に係るライトガイド10の他の例を示す図あり、図3(a)は円環状のプリズム15の斜視図で、図3(b)は光学系を示す部分断面図である。

【図4】本発明に係るライトガイド10の他の例を示す部分断面図である。

【図5】本発明の一実施例であるスケーラー20の断面図である。

【図6】図5に示すライトガイド10の形状を示す図であり、図6(a)は平面図、図6(b)は正面図、図6(c)は左側面図、図6(d)は右側面図、図6(e)は図6(a)中のA1-A1断面図、図6(f)は図6(b)中のA2-A2断面図、図6(g)は図6(b)中のA3-A3断面図である。

【図7】本発明の他の実施例であるスリーウェイシリンジ40の断面図である。

【図8】図8(a)は図7に示すノズル47の端面図で、図8(b)は図7中B1-B1断面図で、図8(c)は図7中B2-B2断面図である。

【図9】図7に示すライトガイド10の形状を示す図であり、図9(a)は平面図、図9(b)は正面図、図9(c)は底面図である。

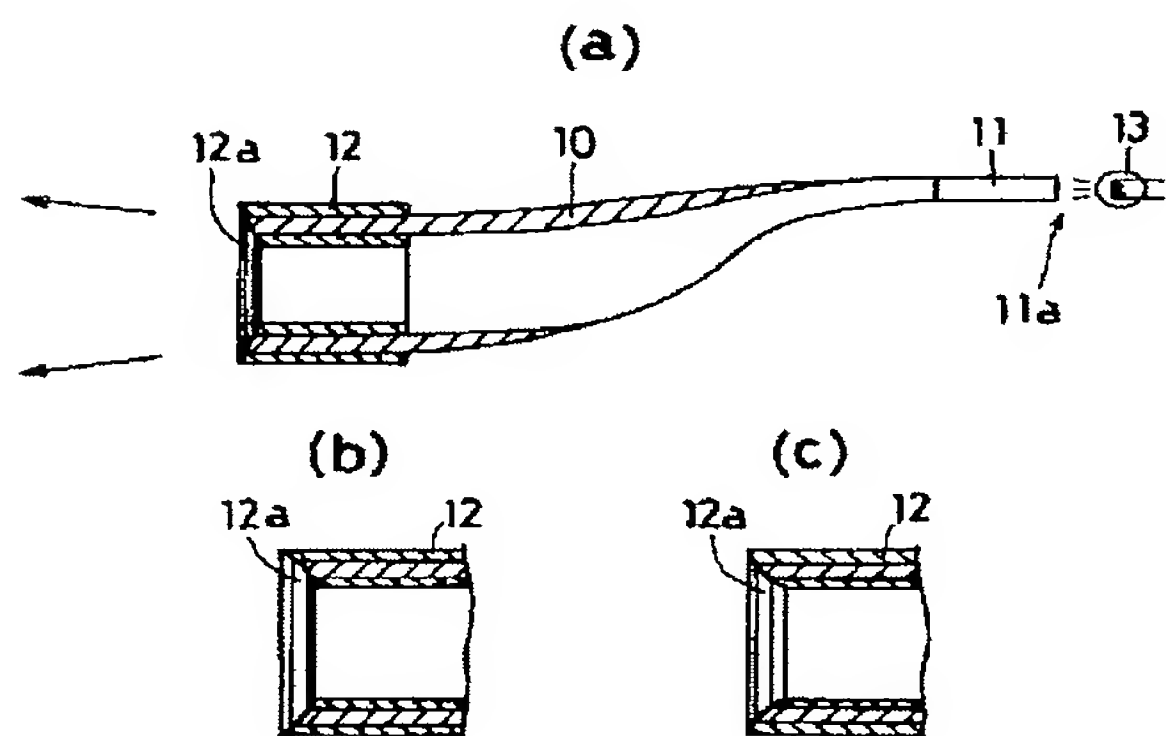
【図10】図10(a)は照明装置を内蔵したスケーラーの使用状態図で、図10(b)は工具先端位置における照明領域を示す図で、図10(c)はスケーラーから*

*の照明光の照射状態図である。

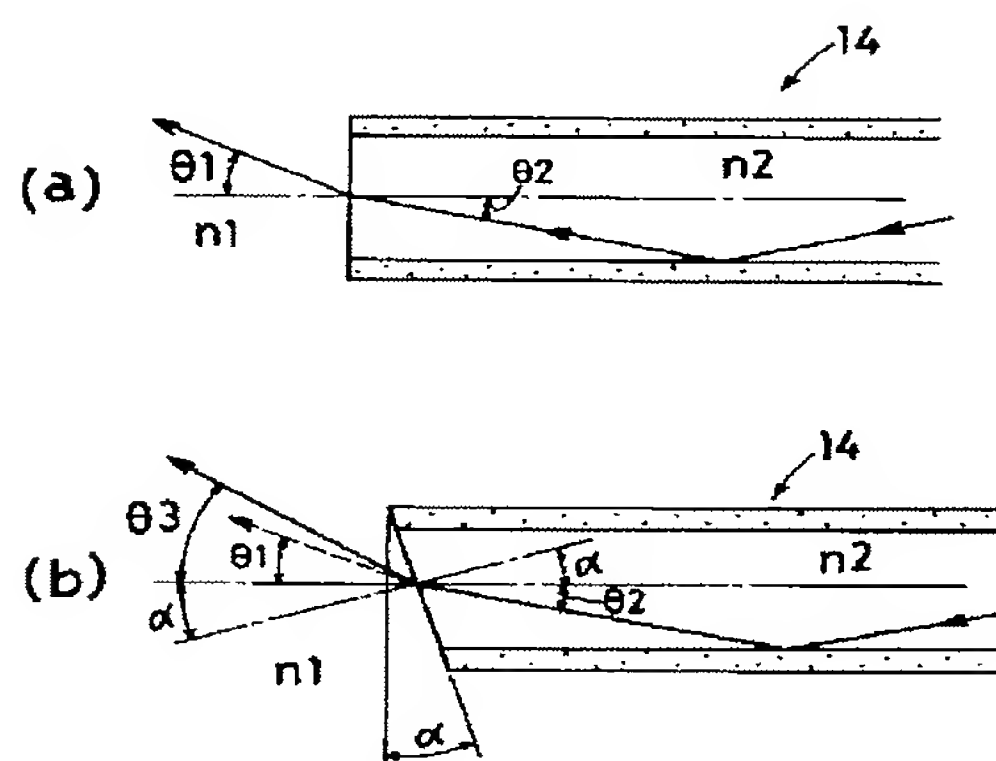
【符号の説明】

- | | |
|-------|------------|
| 4 | 工具 |
| 10 | ライトガイド |
| 11、12 | ホルダ |
| 11a | 入射端面 |
| 12a | 出射端面 |
| 13 | 光源 |
| 14 | 光ファイバ |
| 15 | プリズム |
| 20 | スケーラー |
| 21 | ハンドピース本体 |
| 22 | 振動子 |
| 31、42 | 継手 |
| 40 | スリーウェイシリンジ |
| 46 | 流体管路 |
| 47 | ノズル |
| 70 | 水管路 |
| 71 | 空気管路 |

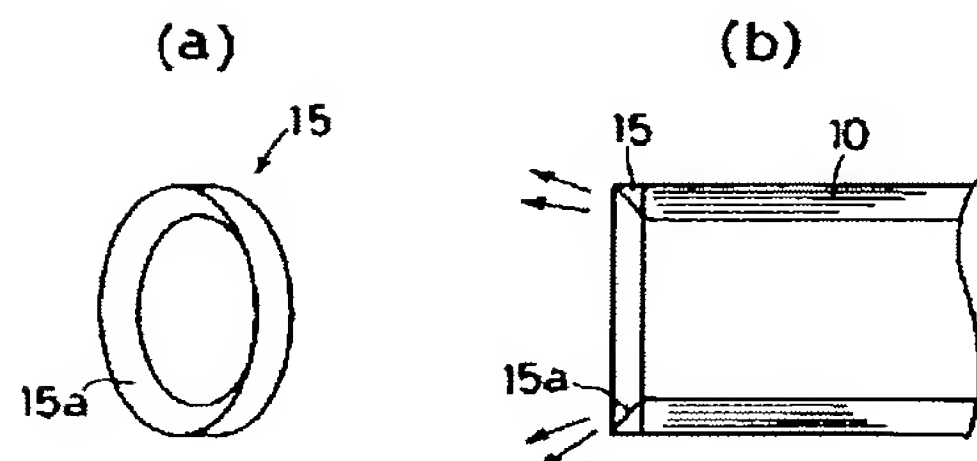
【図1】



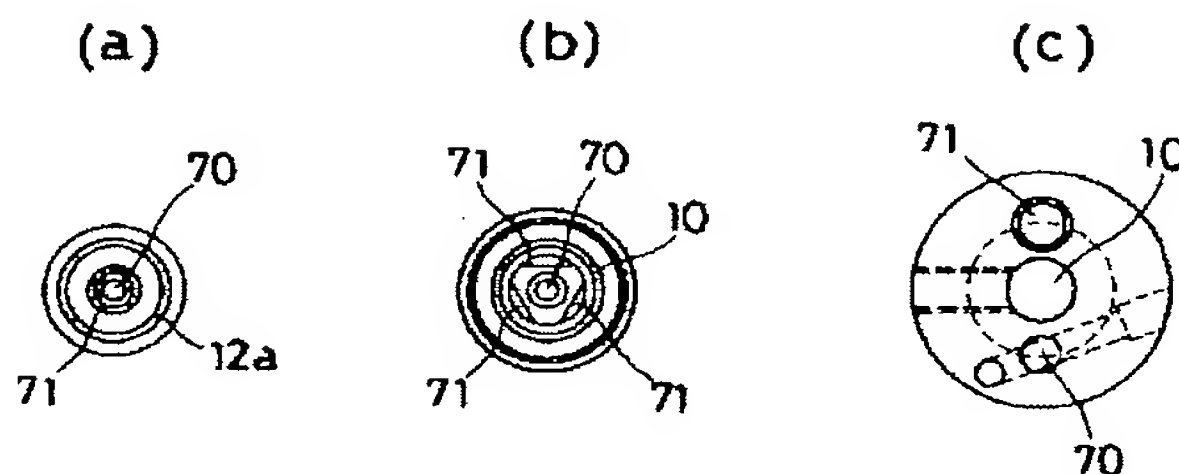
【図2】



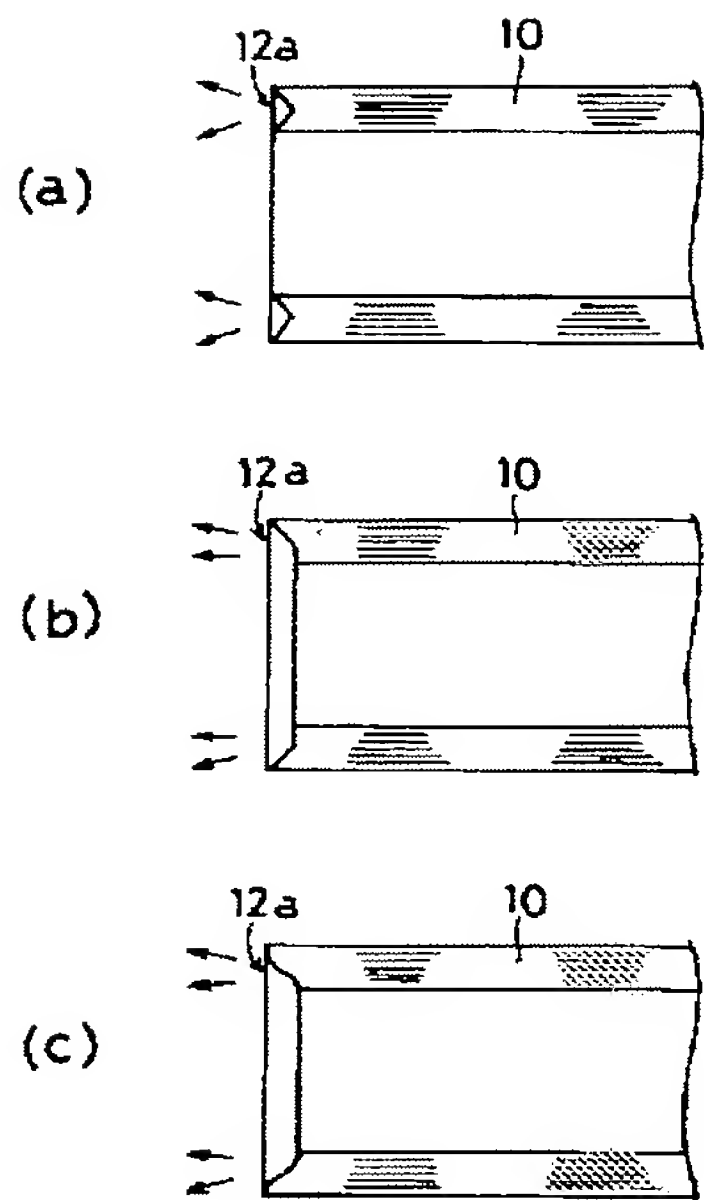
【図3】



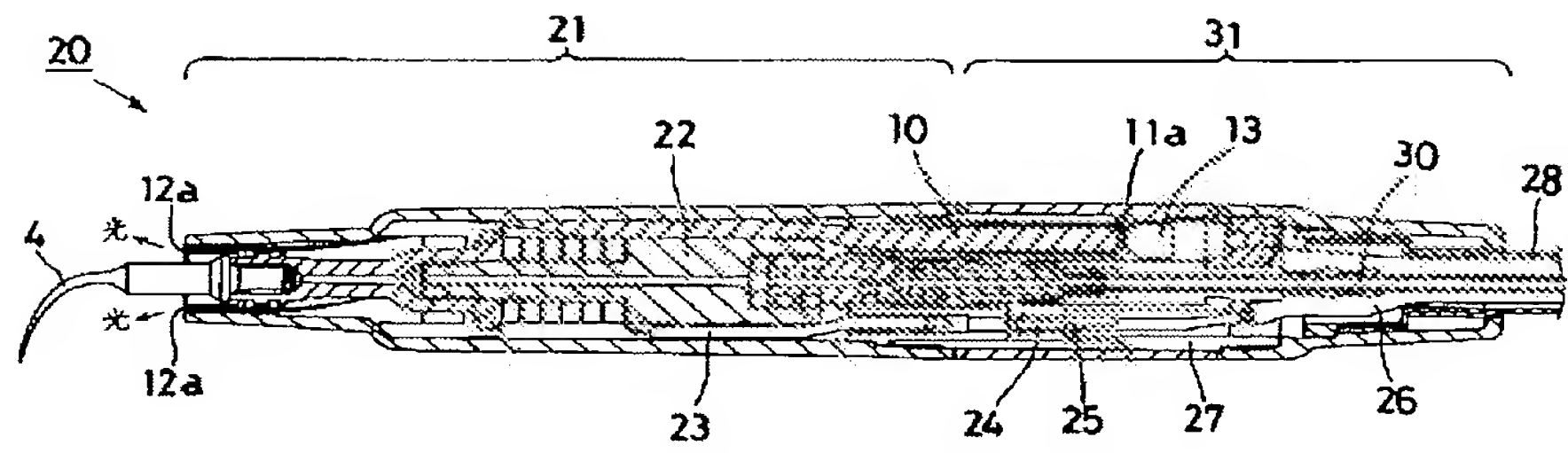
【図8】



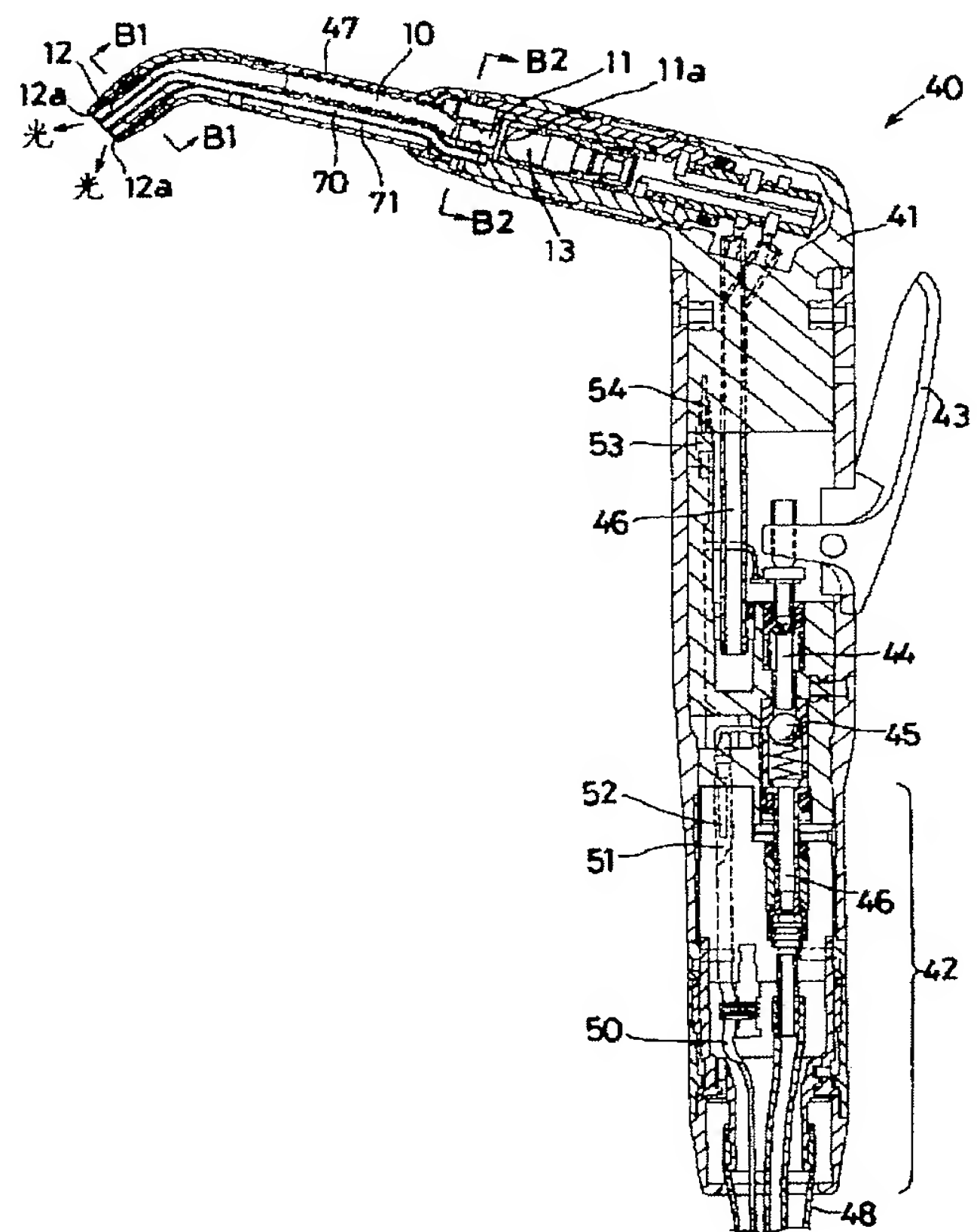
【図4】



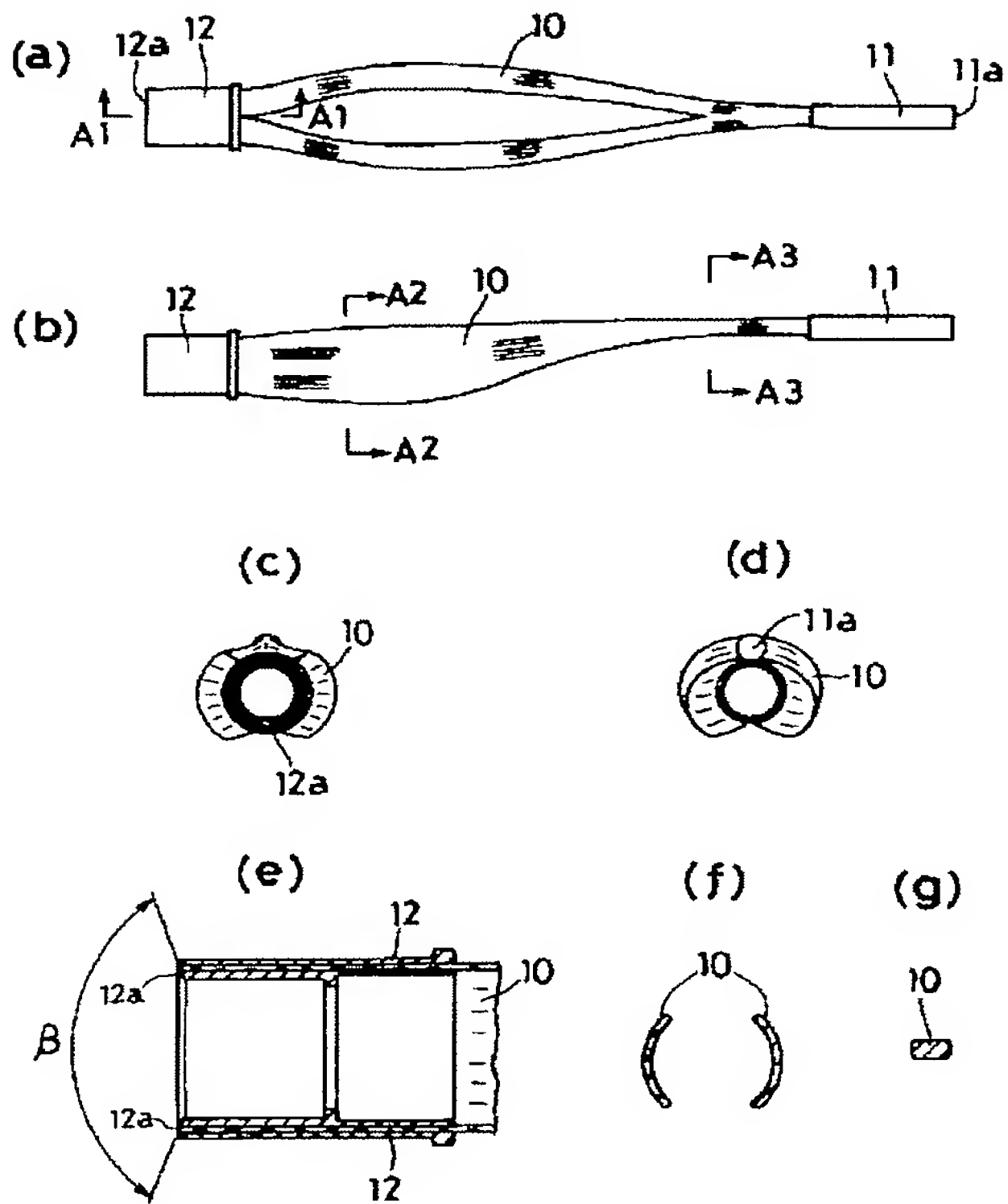
【図5】



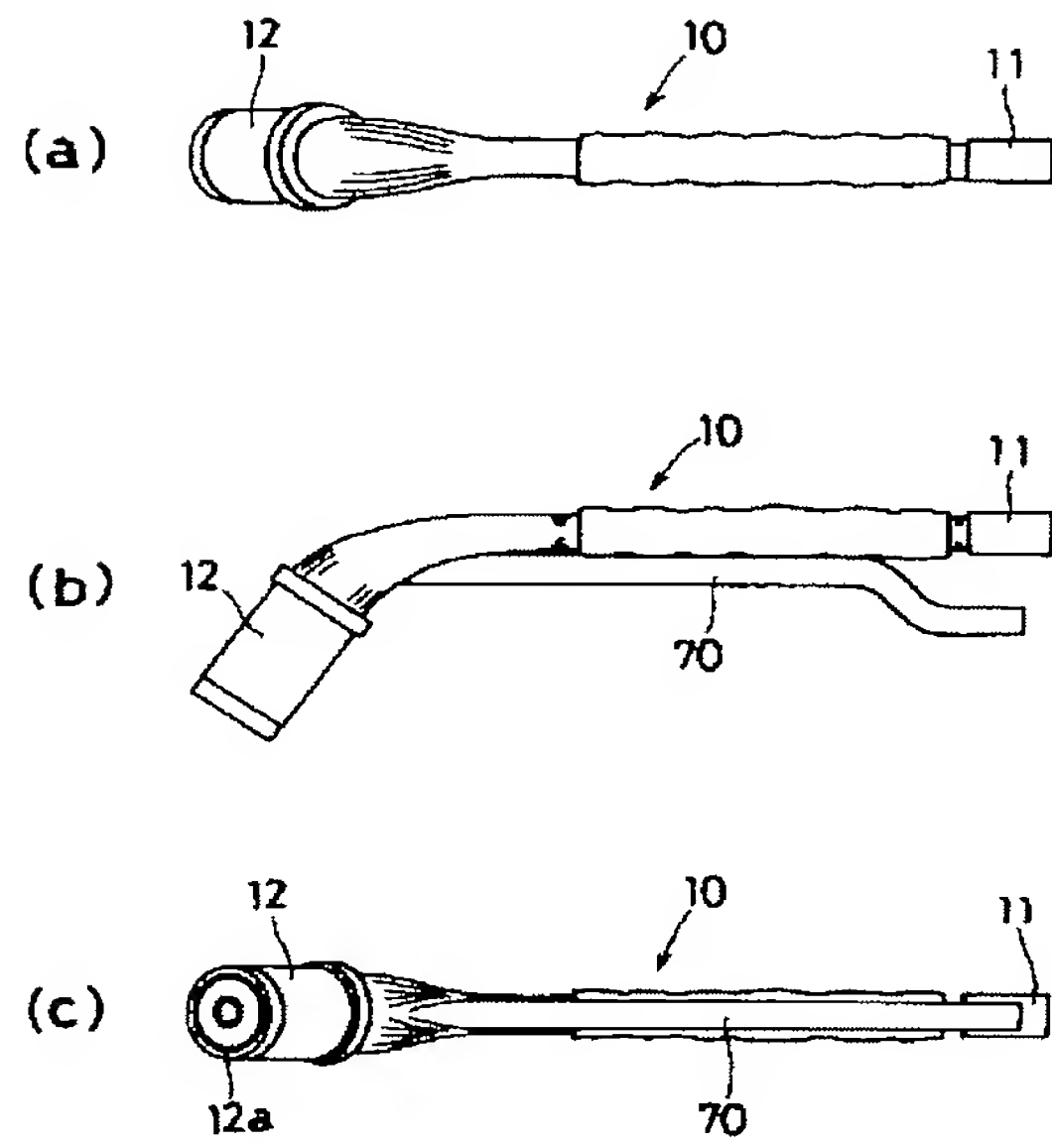
【図7】



【図6】



【図9】



【図10】

